

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **2001236975 A**

(43) Date of publication of application: **31.08.01**

(51) Int. Cl.

**H01M 8/02**  
**H01M 8/10**

(21) Application number: **2000045002**

(22) Date of filing: **22.02.00**

(71) Applicant: **HONDA MOTOR CO LTD**

(72) Inventor:  
**KOUMURA TAKASHI**  
**SUGITA SHIGETOSHI**  
**INAI SHIGERU**

(54) **FUEL CELL STACK**

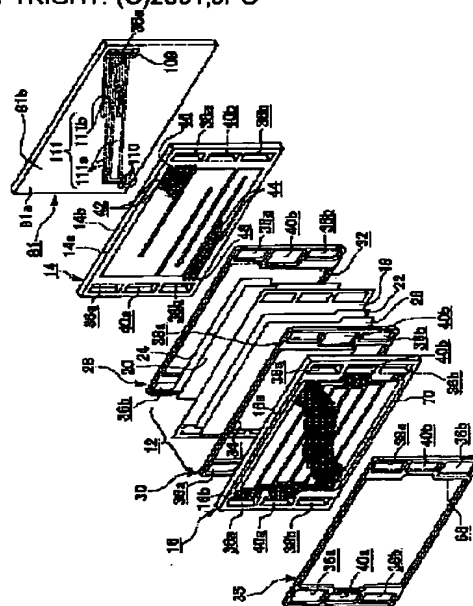
(57) Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To ensure smooth drainage of water introduced into communication holes.

**SOLUTION:** A fuel cell stack comprises unit fuel cells 12 formed with solid high polymer electrolytic films held between an anode side electrode and a cathode side electrode and first and second separators 14, 16 holding the unit fuel cells 12 therebetween, the unit fuel cells 12 and the first and second separators 14, 16 being stacked in a horizontal direction. Each of the outer periphery edges at the sides of the first and second separators 14, 16 is provided with an inlet side fuel gas communication hole 36a for supplying a fuel gas, an outlet side fuel gas communication hole 36b for exhausting the fuel gas and an outlet side oxidant gas communication hole 38b for exhausting an oxidant gas, all of which pass therethrough. A discharge hole 110 is provided at the corner side seen from an exhaust port of the outlet side oxidant

gas communication hole 38b for supplying the oxidant gas.

COPYRIGHT: (C)2001,JPO



(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号  
特開2001-236975  
(P2001-236975A)

(43)公開日 平成13年8月31日(2001.8.31)

(51)Int.Cl.<sup>7</sup>

H 0 1 M 8/02  
8/10

識別記号

F I

H 0 1 M 8/02  
8/10

データベース(参考)

R 5 H 0 2 6

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 12 頁)

(21)出願番号 特願2000-45002(P2000-45002)

(22)出願日 平成12年2月22日(2000.2.22)

(71)出願人 000005326

本田技研工業株式会社  
東京都港区南青山二丁目1番1号

(72)発明者 鴻村 隆

埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会  
社本田技術研究所内

(72)発明者 杉田 成利

埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会  
社本田技術研究所内

(74)代理人 100064908

弁理士 志賀 正武 (外5名)

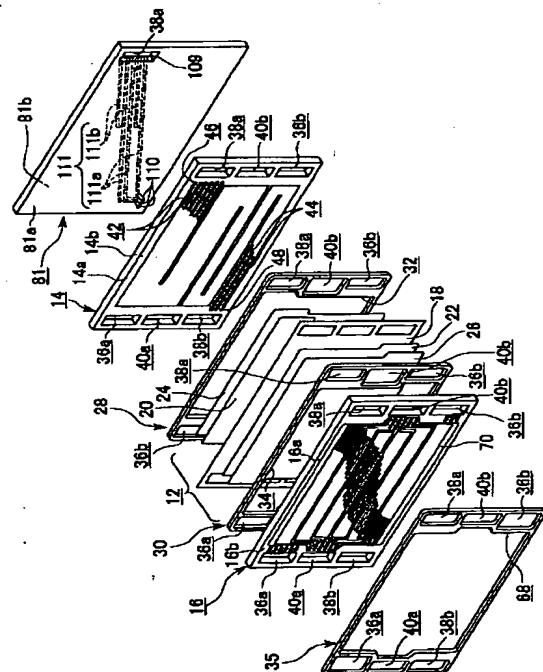
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 燃料電池スタック

(57)【要約】

【課題】 連通孔に導入される水を円滑かつ確実に排出  
することを可能にする。

【解決手段】 固体高分子電解質膜をアノード側電極と  
カソード側電極とで挟んで構成する単位燃料電池セル1  
2と、前記単位燃料電池セル12を挟持する第1、第2  
セパレータ14、16とを水平方向に積層して構成され  
た燃料電池スタックであって、前記第1、第2セパレ  
ータ14、16の側部外周縁部に、燃料ガスを供給する  
ための入口側燃料ガス連通孔36aと、酸化剤ガスを供給  
する入口側酸化剤ガス連通孔38aと、前記燃料ガスを  
排出するための出口側燃料ガス連通孔36bと、酸化剤  
ガスを排出する出口側酸化剤ガス連通孔38bとを貫通  
して設け、前記出口側酸化剤ガス連通孔38bの排出口  
から見て奥側に酸化剤ガスを供給する吐出孔110を設  
けた。



**【特許請求の範囲】**

**【請求項1】** 固体高分子電解質膜をアノード側電極とカソード側電極とで挟んで構成する単位燃料電池セルと、前記単位燃料電池セルを挟持するセパレータとを水平方向に積層して構成された燃料電池スタックであって、

前記セパレータの側部外周縁部に、燃料ガスを含む反応ガスを供給するための入口側連通孔と、酸化剤ガスを含む反応ガスを供給するための入口側連通孔と、これら両反応ガスに対応する反応済みガスを排出するための2つの出口側連通孔とを貫通して設け、前記出口側連通孔の少なくとも一方であって、該出口側連通孔の排出口から見て奥側に、前記反応ガスを供給する吐出孔を設けたことを特徴とする燃料電池スタック。

**【請求項2】** 前記入口側連通孔の供給口と前記出口側連通孔の排出口とを同じ側に設けたことを特徴とする請求項1に記載の燃料電池スタック。

**【請求項3】** 前記入口側連通孔と前記出口側連通孔とを、前記入口側連通孔の供給口から見た奥側と前記出口側連通孔の排出口から見た奥側とでバイパス流路により接続し、バイパス流路の出口を前記出口側連通孔の前記奥側で開口する前記吐出孔として構成したことを特徴とする請求項1または請求項2に記載の燃料電池スタック。

**【発明の詳細な説明】****【0001】**

**【発明の属する技術分野】** この発明は、固体高分子電解質膜をアノード側電極とカソード側電極とで挟んで構成される単位燃料電池セルと、前記単位燃料電池セルを挟持するセパレータとを水平方向に積層して構成された、特に車載用に適した燃料電池スタックに関する。

**【0002】**

**【従来の技術】** 例えば、固体高分子型燃料電池は、高分子イオン交換膜（陽イオン交換膜）からなる電解質の両側にそれぞれアノード側電極およびカソード側電極を対設して構成される単位燃料電池セルを、セパレータによって挟持することにより構成されており、通常、この単位燃料電池セルを所定数だけ積層して燃料電池スタックとして使用される。

**【0003】** この種の燃料電池スタックにおいて、アノード側電極に供給された燃料ガス、例えば、主に水素を含有するガス（以下、水素含有ガスという）は、触媒電極上で水素がイオン化され、適度に加湿された電解質を介してカソード側電極側へと移動する、その間に生じた電子が外部回路に取り出され、直流の電気エネルギーとして利用される。カソード側電極には、酸化剤ガス、例えば、主に酸素を含有するガス（以下、酸素含有ガスという）あるいは空気が供給されているために、このカソード側電極において、水素イオン、電子および酸素が反応して水が生成される。

**【0004】** 上記の燃料電池スタックでは、積層されている各单位燃料電池セルのアノード側電極およびカソード側電極に、それぞれ燃料ガスおよび酸化剤ガスを供給するために、内部マニホールドを構成することが行われている。この内部マニホールドは、具体的には、積層されている各单位燃料電池セルおよびセパレータに一体的に連通して設けられた複数の連通孔を備えており、供給用の連通孔に反応ガスが供給されると、前記反応ガスが各单位燃料電池セル毎に分散供給される一方、使用済みの反応ガスが排出用の連通孔に一体的に排出されるように構成されている。

**【0005】** ところで、特に、酸化剤ガスが流れる連通孔内には、電極発電面で生成された反応生成水が導入され易く、この連通孔内に滞留水が存在するケースが多い。一方、燃料ガスが流れる連通孔内には、結露等による滞留水が発生するおそれがある。このため、連通孔が滞留水によって縮小または閉塞されてしまい、反応ガスの流れが妨げられて発電性能が低下するという不具合が指摘されている。

**【0006】** そこで、例えば、特開平8-138692号公報に開示されているように、集電極の積層面に形成された燃料ガス流路および酸化ガス流路に親水性被膜が設けられた燃料電池が知られている。具体的には、図16に示すように、集電極1の両側部に燃料ガスの給排流路2a、2bが貫通形成されるとともに、この集電極1の上下には、酸化ガスの給排流路3a、3bが貫通形成されている。集電極1の発電面側には、上下方向に沿って複数本の酸化ガス流路4が互いに平行でかつ直線上に設けられるとともに、前記酸化ガス流路4に親水性被膜5が形成されている。さらに、酸化ガスの給排流路3bには、多孔質部材6が配置されている。

**【0007】** このような構成において、燃料電池の運転に伴って発電面側で生成された水が、酸化ガス流路4に導入されると、この生成水は、前記酸化ガス流路4に形成された親水性被膜5を湿潤状態にする。この生成水は、自重により親水性被膜5およびその表面を伝って鉛直下方向に流れ、酸化ガス流路4から排出される。さらに、生成水が酸化ガスの給排流路3bに配置された多孔質部材6により吸収されるため、この生成水を酸化ガス流路4からより確実に排出することができるとしている。

**【0008】**

**【発明が解決しようとする課題】** ところが、上記の従来技術では、集電極1の上下に酸化ガスの給排流路3a、3bが形成されるため、燃料電池全体の高さ方向の寸法を短尺化することが困難なものになってしまう。特に、車載用燃料電池スタックとして使用する際には、自動車の車体の床下等のスペースを有効活用する必要があり、燃料電池全体の高さ方向を可及的に短尺化したいという要請がある。しかしながら、上記の従来技術では、この

種の要請に効果的に対応することができないという問題点がある。しかも、酸化ガスの給排流路3a、3bは、集電極1の上下に横方向に長尺に構成されている。これにより、集電極1の剛性を確保するためには、この集電極1の厚さを比較的大きく設定する必要がある、燃料電池スタック全体の積層方向の寸法が長尺化してしまうという問題が指摘されている。

【0009】そして、このように、燃料電池スタック全体の積層方向の寸法が長尺化すると、酸化ガスの給排流路3bの積層方向での長さが長くなり、そのため、奥側の生成水等が排出され難くなるという問題もある。とりわけ、車載用として使用する場合には車両が傾斜した状態で走行し例えば酸化ガスの給排流路3bの奥側に生成水が滞留するような状況では、この生成水は排出されずそのままでは発電性能が低下する問題がある。そこで、この発明は円滑かつ確実な排水機能を有する燃料電池スタックを提供することを目的とする。

#### 【0010】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するために、請求項1に記載した発明は、固体高分子電解質膜をアノード側電極とカソード側電極とで挟んで構成する単位燃料電池セル（例えば、実施形態における単位燃料電池セル12）と、前記単位燃料電池セルを挟持するセパレータ（例えば、実施形態における第1セパレータ14、第2セパレータ16）とを水平方向に積層して構成された燃料電池スタック（例えば、実施形態における燃料電池スタック10）であって、前記セパレータの側部外周縁部に、燃料ガスを含む反応ガスを供給するための入口側連通孔（例えば、実施形態における入口側燃料ガス連通孔36a）と、酸化剤ガスを含む反応ガスを供給するための入口側連通孔（例えば、実施形態における入口側酸化剤ガス連通孔38a）と、これら両反応ガスに対応する反応済みガスを排出するための2つの出口側連通孔（例えば、実施形態における出口側燃料ガス連通孔36b、出口側酸化剤ガス連通孔38b）とを貫通して設け、前記出口側連通孔の少なくとも一方であって、該出口側連通孔の排出口（例えば、実施形態における排出口H）から見て奥側に、前記反応ガスを供給する吐出孔（例えば、実施形態における吐出孔110）を設けたことを特徴とする。このように構成することで、生成水等が、酸化剤ガス又は燃料ガスの出口側連通孔の中、特に奥側に溜まっていた場合でも、反応ガスである酸化剤ガスが吐出孔から供給されると、出口側連通孔の奥側に滞留した生成水等は吐出孔から吹き出される反応ガスにより押出される。

【0011】請求項2に記載した発明は、前記入口側連通孔の供給口（例えば、実施形態における供給口K）と前記出口側連通孔の排出口とを同じ側に設けたことを特徴とする。このように構成することで、入口側連通路の奥側と出口側連通路の奥側とを最短距離で接続すること

ができる。

【0012】請求項3に記載した発明は、前記入口側連通孔と前記出口側連通孔とを、前記入口側連通孔の供給口から見た奥側と前記出口側連通孔の排出口から見た奥側とでバイパス流路（例えば、実施形態におけるバイパス流路111）により接続し、バイパス流路の出口を前記出口側連通孔の前記奥側で開口する前記吐出孔として構成したことを特徴とする。このように構成することで、加湿された反応ガス内の水分が入口側連通孔で結露した場合でも、この水滴を出口側連通孔に導くことができる。

#### 【0013】

【発明の実施の形態】図1は、この発明の第1の実施形態に係る燃料電池スタック10の概略縦断面説明図であり、図2は、前記燃料電池スタック10の要部分解斜視図である。

【0014】燃料電池スタック10は、単位燃料電池セル12と、この単位燃料電池セル12を挟持する第1および第2セパレータ14、16とを備え、これらが複数組だけ積層されている。単位燃料電池セル12は、固体高分子電解質膜18と、この電解質膜18を挟んで配設されるカソード側電極20およびアノード側電極22とを有するとともに、前記カソード側電極20および前記アノード側電極22には、例えば、多孔質層である多孔質カーボンペーパー等からなる第1および第2ガス拡散層24、26が配設されている。

【0015】単位燃料電池セル12の両側には、第1および第2ガasket 28、30が設けられ、前記第1ガasket 28は、カソード側電極20および第1ガス拡散層24を収納するための大きな開口部32を有する一方、前記第2ガasket 30は、アノード側電極22および第2ガス拡散層26を収納するための大きな開口部34を有している。単位燃料電池セル12と第1および第2ガasket 28、30とが、第1および第2セパレータ14、16によって挟持されるとともに、この第2セパレータ16には第3ガasket 35が配設されている。

【0016】第1セパレータ14は、その横方向両端上部側に水素含有ガス等の燃料ガス（反応ガス）を通過させるための入口側燃料ガス連通孔36aと、酸素含有ガスまたは空気である酸化剤ガス（反応ガス）を通過させるための入口側酸化剤ガス連通孔38aとを備えている。

【0017】第1セパレータ14の横方向両端中央側には、純水やエチレングリコールやオイル等の冷却媒体を通過させるための入口側冷却媒体連通孔40aと、使用後の前記冷却媒体を通過させるための出口側冷却媒体連通孔40bとが設けられている。第1セパレータ14の横方向両端下部側には、燃料ガス（反応済みガス）を通過させるための出口側燃料ガス連通孔36bと、酸化剤

ガス（反応済みガス）を通過させるための出口側酸化剤ガス連通孔38bとが、入口側燃料ガス連通孔36aおよび入口側酸化剤ガス連通孔38aと対角位置になるように設けられている。

【0018】第1セパレータ14のカソード側電極20に対向する面14aには、入口側酸化剤ガス連通孔38aに近接して複数本、例えば、6本のそれぞれ独立した第1酸化剤ガス流路溝42が、水平方向に蛇行しながら重力方向に向かって設けられている。第1酸化剤ガス流路溝42は、3本の第2酸化剤ガス流路溝44に合流し、この第2酸化剤ガス流路溝44が出口側酸化剤ガス連通孔38bに近接して終端している。

【0019】図2～図4に示すように、第1セパレータ14には、この第1セパレータ14を貫通するとともに、一端が面14aとは反対側の面14bで入口側酸化剤ガス連通孔38aに連通する一方、他端が前記面14a側で第1酸化剤ガス流路溝42に連通する第1酸化剤ガス連結流路46と、一端が前記面14b側で出口側酸化剤ガス連通孔38bに連通する一方、他端が前記面14a側で第2酸化剤ガス流路溝44に連通する第2酸化剤ガス連結流路48とが、前記第1セパレータ14を貫通して設けられている。

【0020】図2に示すように、第2セパレータ16の横方向両端側には、第1セパレータ14と同様に、入口側燃料ガス連通孔36a、入口側酸化剤ガス連通孔38a、入口側冷却媒体連通孔40a、出口側冷却媒体連通孔40b、出口側燃料ガス連通孔36bおよび出口側酸化剤ガス連通孔38bが形成されている。

【0021】図5に示すように、第2セパレータ16の面16aには、入口側燃料ガス連通孔36aに近接して複数本、例えば、6本の第1燃料ガス流路溝60が形成される。この第1燃料ガス流路溝60は、水平方向に蛇行しながら重力方向に向かって延在し、3本の第2燃料ガス流路溝62に合流してこの第2燃料ガス流路溝62が出口側燃料ガス連通孔36bの近傍で終端している。

【0022】第2セパレータ16には、入口側燃料ガス連通孔36aを面16b側から第1燃料ガス流路溝60に連通する第1燃料ガス連結流路64と、出口側燃料ガス連通孔36bを前記面16b側から第2燃料ガス流路溝62に連通する第2燃料ガス連結流路66とが、前記第2セパレータ16を貫通して設けられている。

【0023】図3および図6に示すように、第2セパレータ16の面16bには、第3ガasket 35の開口部68に対応する段差部70が形成され、段差部70内には、入口側冷却媒体連通孔40aおよび出口側冷却媒体連通孔40bに近接して冷却媒体流路を構成する複数本の主流路溝72a、72bが形成されている。主流路溝72a、72b間には、それぞれ複数本に分岐する分岐流路溝74が水平方向に延在して設けられている。

【0024】第2セパレータ16には、入口側冷却媒体

連通孔40aと主流路溝72aとを連通する第1冷却媒体連結流路76と、出口側冷却媒体連通孔40bと主流路溝72bとを連通する第2冷却媒体連結流路78とが、前記第2セパレータ16を貫通して設けられている。

【0025】図2に示すように、第1、第2および第3ガasket 28、30および35の横方向両端側には、入口側燃料ガス連通孔36a、入口側酸化剤ガス連通孔38a、入口側冷却媒体貫通孔40a、出口側冷却媒体連通孔40b、出口側燃料ガス連通孔36bおよび出口側酸化剤ガス連通孔38bが設けられている。

【0026】図1に示すように、単位燃料電池セル12と第1および第2セパレータ14、16の積層方向両端側には、第1および第2エンドプレート80、82が配置され、タイロッド84を介して前記第1および第2エンドプレート80、82が一体的に締め付け固定されている。ここで、81はバイパスプレートを示し、このバイパスプレート81は上記第2エンドプレート82とともにタイロッド84により締め付け固定されている。

【0027】上記バイパスプレート81は、図2、図7、図8に示すように、燃料電池スタック10の入口側酸化剤ガス連通孔38aおよび出口側酸化剤ガス連通孔38bの奥側、つまり後述する図12に示すように前記入口側酸化剤ガス連通孔38aの供給口Kおよび出口側酸化剤ガス連通孔38bの排出口Hから見て奥側に位置する第1セパレータ14の面14bに密接配置されるもので、第1セパレータ14の入口側酸化剤ガス連通孔38aに対応する位置に当該バイパスプレート81の入口側酸化剤ガス連通孔38aが設けられている。そして、第1セパレータ14の出口側酸化剤ガス連通孔38bの底部T2に対応する位置に、反応に使用される酸化剤ガスを供給する吐出孔110が、第1セパレータ14の出口側酸化剤ガス連通孔38bに沿った方向に指向して設けられている。

【0028】一方、バイパスプレート81の第1セパレータ14に密接する面81aとは反対側の面81bには、図2に示すように当該バイパスプレート81の入口側酸化剤ガス連通孔38aの孔壁に形成された複数の矩形断面形状の入口孔109と前記吐出孔110とを連通するバイパス流路111が設けられている。前記バイパス流路111は前記入口側酸化剤ガス連通孔38aから前記吐出孔110までを対角位置で接続する3本の溝状の供給路111aと、この供給路111aのうち上側と下側の供給路111aに沿って前記入口孔109から延び、供給路111aに途中で合流する2本の溝状の補助供給路111bとで構成されている。

【0029】ここで、前記バイパスプレート81の入口側酸化剤ガス連通孔38aは図7に示すように第1セパレータ14の入口側酸化剤ガス連通孔38aよりも高さ△h1だけ低い位置（図8にも示す）に最下部の入口孔

109の開口位置となる底部T1が設定されている。一方、前記吐出孔110は第1セパレータ14の出口側酸化剤ガス連通孔38bの底部T2に位置することから、前記図4に示す最下部の第2酸化剤ガス連結流路48の位置よりも高さ $\Delta h_2$ だけ低い位置に開口することになる。

【0030】また、逆流を防止するため、供給路111aのうち上側の2本は吐出孔110の直前で屈曲して下方向に向かって形成され、補助供給路111bも供給路111aの合流点Pの直前で屈曲して下方向に向かって形成されている。このように構成されたバイパスプレート81が、図8に示すようにターミナルプレート112と絶縁板113を介装した状態で図1に示すようにエンドプレート82とともにタイロッド84で締め付け固定されている。なお、上記バイパス流路111は、酸化剤ガスが前記単位燃料電池セル12を流れる流量以上の流量が流れるように設定されている。したがって、上記バイパス流路111は厳密に言えばバイパスプレート81とターミナルプレート112との間に形成されることとなる。

【0031】その結果、図12に模式的に示すように、燃料電池スタック10には入口側酸化剤ガス連通孔38aの奥側と、出口側酸化剤ガス連通孔38bの奥側とが、バイパスプレート81とエンドプレート82等とで形成されたバイパス流路111により接続される。これにより、酸化剤ガスを供給する側である入口側酸化剤ガス連通孔38aの供給口Kと、反応済みガスとなって排出される側である出口側酸化剤ガス連通孔38bの排出口Hとが同じ側、つまり燃料電池スタック10の一側面に設けられたリターンフロー構造が形成されることとなる。この場合において、単一で薄板形状のバイパスプレート81を用いるため燃料電池スタック10の外部で配管を必要としない点で有利であり、単位燃料電池セル12の積層方向の寸法を短縮することができる。また、供給口Kと排出口Hとが同じ側にあるので、これら供給口Kと排出口Hとにおける配管を、組付け工数、部品点数の点で有利な集合配管とすることができるメリットがある。

【0032】前記燃料電池スタック10内には、少なくとも出口側酸化剤ガス連通孔38bおよび必要に応じて出口側燃料ガス連通孔36bに、それぞれ多孔質吸水管体86が積層方向に延在して配設されている。ここで、この多孔質吸水管体86は前記吐出孔110からの反応ガスである酸化剤ガスの吐出を阻害しないように配置されている。図1および図9に示すように、多孔質吸水管体86は、金属、例えば、SUS（ステンレス鋼）製のパイプ状芯材88と、この芯材88の外周部に巻き付けられる複数の線材90とを備えている。

【0033】図10に示すように、線材90は表面に凹凸状を有しており、各線材90が束ねられることによ

て空間92が形成されている。この空間92は、芯材88の長手方向（燃料電池スタック10の積層方向）に沿って延在している。芯材88は、その両端を閉塞して構成してもよく、この芯材88が燃料電池スタック10内に図示しない固定手段を介して固定されている。

【0034】図4および図5に示すように、多孔質吸水管体86は、出口側酸化剤ガス連通孔38b内および出口側燃料ガス連通孔36b内において、重力方向下側でかつ第2酸化剤ガス連結流路48および第2燃料ガス連結流路66から離間する位置に設置されている。

【0035】図1に示すように、第1エンドプレート80には、出口側酸化剤ガス連通孔38bに連通する孔部94が形成されるとともに、前記第1エンドプレート80に継手96を介して前記孔部94に連通するマニホールド管体98が接続されている。マニホールド管体98は、継手96から延出する外側管体100を備え、この外側管体100内には、多孔質吸水管体86に接続され、または前記多孔質吸水管体86から延長された多孔質吸水管体102が配置されている。この多孔質吸水管体102は、例えば、ガス加湿用や改質用に使用可能な水を貯留する貯水タンク（図示せず）に接続されている。なお、図1に鎖線で示すように外側管体100をやや上方に向けて湾曲させるようにしても、多孔質吸水管体102の毛細管現象により生成水の貯水タンクへの排水には影響を及ぼさない。

【0036】また、第1エンドプレート80には、出口側燃料ガス連通孔36bに連通する孔部104が形成され、この孔部104には、上述したマニホールド管体98と同様に構成されるマニホールド管体106が連結されており、その詳細な説明は省略する。

【0037】このように構成される第1の実施形態に係る燃料電池スタック10の動作について、以下に説明する。燃料電池スタック10内には、燃料ガス、例えば、炭化水素を改質した水素を含むガスが供給されるとともに、酸化剤ガスとして空気または酸素含有ガス（以下、単に空気ともいう）が供給され、さらに単位燃料電池セル12の発電面を冷却するために、冷却媒体が供給される。燃料電池スタック10内の入口側燃料ガス連通孔36aに供給された燃料ガスは、図3および図5に示すように、第1燃料ガス連結流路64を介して面16b側から面16a側に移動し、この面16a側に形成されている第1燃料ガス流路溝60に供給される。

【0038】第1燃料ガス流路溝60に供給された燃料ガスは、第2セパレータ16の面16aに沿って水平方向に蛇行しながら重力方向に移動する。その際、燃料ガス中の水素含有ガスは、第2ガス拡散層26を通して単位燃料電池セル12のアノード側電極22に供給される。そして、未使用の燃料ガスは、第1燃料ガス流路溝60に沿って移動しながらアノード側電極22に供給される一方、未使用の燃料ガスが第2燃料ガス流路溝62

を介して第2燃料ガス連結流路66に導入され、面16b側に移動した後に出口側燃料ガス連通孔36bに排出される。

【0039】また、燃料電池スタック10内の入口側酸化剤ガス連通孔38aに供給された空気は、図3に示すように、第1セパレータ14の入口側酸化剤ガス連通孔38aに連通する第1酸化剤ガス連結流路46を介して第1酸化剤ガス流路溝42に導入される。図2に示すように、第1酸化剤ガス流路溝42に供給された空気は、水平方向に蛇行しながら重力方向に移動する間、この空気中の酸素含有ガスが第1ガス拡散層24からカソード側電極20に供給される。一方、未使用の空気は、第2酸化剤ガス流路溝44を介して第2酸化剤ガス連結流路48から出口側酸化剤ガス連通孔38bに排出される。これにより、単位燃料電池セル12で発電が行われ、例えば、図示しないモータに電力が供給されることになる。

【0040】さらにまた、燃料電池スタック10内に供給された冷却媒体は、入口側冷却媒体連通孔40aに導入された後、図6に示すように、第2セパレータ16の第1冷却媒体連結流路76を介して面16b側の主流路溝72aに供給される。冷却媒体は、主流路溝72aから分岐する複数本の分岐流路溝74を通して単位燃料電池セル12の発電面を冷却した後、主流路溝72bに合流する。そして、使用後の冷却媒体は、第2冷却媒体連結流路78を通して出口側冷却媒体連通孔40bから排出される。

【0041】ところで、上記のように燃料電池スタック10が運転されている際、特にカソード側電極20側で比較的多くの水が生成されており、この水が第1および第2酸化剤ガス流路溝42、44を介して出口側酸化剤ガス連通孔38bに導出される。とりわけ、この実施形態では前記入口側燃料ガス連通孔36a、前記出口側燃料ガス連通孔36b、前記入口側酸化剤ガス連通孔38aおよび前記出口側酸化剤ガス連通孔38bが、第1セパレータ14、第2セパレータ16の外周部側、つまり燃料電池スタック10の外周側に設けられているため、外気温の影響を受けやすく、生成水が結露し易いのである。

【0042】この場合、第1の実施形態では、出口側酸化剤ガス連通孔38bに多孔質吸水管体86が配置されており、この出口側酸化剤ガス連通孔38bに導入された水が、前記多孔質吸水管体86を構成する複数の線材90を毛細管現象によって透過し、前記線材90間に形成されている空間92に導かれる。ここで、燃料電池スタック10では、酸化剤ガスおよび燃料ガスが、図11に示すような静圧分布を有している。このため、出口側酸化剤ガス連通孔38bの出口側の圧力が内部側の圧力よりも低くなり、空気の下流の圧力差によって多孔質吸水管体86の空間92に導入された水は、図1中、矢

印A方向に示すように、第1エンドプレート80側、すなわち、マニホールド管体98側に押し出される。

【0043】これにより、第1の実施形態では、出口側酸化剤ガス連通孔38bに導入された水は、多孔質吸水管体86の毛細管現象とこの出口側酸化剤ガス連通孔38b内の空気の圧力差によって、マニホールド管体98内の多孔質吸水管体102側に円滑かつ確実に排出され、簡単な構成で滞留する生成水等の結露水の排水性が有効に向上するという効果が得られる。特に、燃料電池スタック10が車両に搭載される際には、走行路の傾き等によって前記燃料電池スタック10が傾斜しても、出口側酸化剤ガス連通孔38bに導入された水が第2酸化剤ガス流路溝44側に逆流することがない。従って、燃料電池スタック10内で電極発電面が生成水で覆われることを防止し、発電性能の低下を確実に阻止することが可能になるという利点がある。

【0044】ここで、上記出口側酸化剤ガス連通孔38bの奥側においては、手前側に比較して生成水が溜まり易くなるが、前記入口側酸化剤ガス連通孔38aに供給された酸化剤ガスの一部が図12に示すようにバイパスプレート81の入口孔109からバイパス流路111を通して吐出孔110で出口側酸化剤ガス連通孔38bに噴射されるため、出口側酸化剤ガス連通孔38bの奥側に滞留した生成水は押出される。したがって、傾斜した状態で走行する車両に適用した場合に好適である。

【0045】この場合、バイパス流路111は、図7に示すように補助供給路111bが供給路111aに合流しているため、吐出孔110では流速が大きくなり、従って、吐出孔110において生成水を効率良く押出することができる。このとき吐出孔110の位置（出口側酸化剤ガス連通孔38bの底部T2の位置）が第2酸化剤ガス連結流路48よりも $\Delta h$ 2下側にあるので逆流の心配もない。一方、入口側酸化剤ガス連通孔38aにおいては、酸化剤ガスが加湿されているため、結露により水が生ずることがあるが、前記バイパス流路111の入口孔109の位置（バイパスプレート81の入口側酸化剤ガス連通孔38aの底部T1の位置）が第1セパレータ14、第1ガasket 28等の入口側酸化剤ガス連通孔38aの底部よりも $\Delta h$ 1低く設定されているため、上記結露水も効率良く排出できる。

【0046】従って、前記多孔質吸水管86の毛細管現象と、出口側酸化剤ガス連通孔38b内の空気の圧力差による排水性の向上に加えて、バイパス流路111により吐出孔110から酸化剤ガスを強制的に押出すことで、滞留する生成水、結露水の排水性を著しく向上でき、発電性能の低下を防止することができる。

【0047】さらに、多孔質吸水管体86は、図4に示すように、出口側酸化剤ガス連通孔38bの重力方向下側でかつ第2酸化剤ガス連結流路48から離間する位置に配置されている。このため、生成水の吸水性が向上す

るとともに、第1セパレータ14の電極発電面側での空気の流れ分布を乱すことを阻止することができる。しかも、出口側酸化剤ガス連通孔38b内での空気の圧損を増加させることがない。

【0048】さらにまた、図1に鎖線で示すように、マニホールド管体98を上方に湾曲した場合には、このマニホールド管体98内に配置されている多孔質吸水管体102が、出口側酸化剤ガス連通孔38bよりも上方に配置される。これにより、第1エンドプレート80の面内でマニホールド管体98をレイアウトすることが可能になり、燃料電池スタック10全体の高さ方向の寸法が大きくなることがない。従って、配管レイアウトの自由度が向上するとともに、燃料電池スタック10全体の高さ方向を有効に短尺化し、特に車載用に優れるという利点がある。

【0049】そして、第1の実施形態では、図2に示すように、入口側燃料ガス連通孔36a、入口側酸化剤ガス連通孔38a、入口側冷却媒体連通孔40a、出口側冷却媒体連通孔40b、出口側燃料ガス連通孔36bおよび出口側酸化剤ガス連通孔38bが、燃料電池スタック10の横方向両端部に設けられている。このため、燃料電池スタック10の上部および下部に、横方向に長尺な連通孔を設ける必要がなく、前記燃料電池スタック10全体の高さ方向を可及的に短尺化でき、前記燃料電池スタック10全体の積層方向を有効に薄型化することができる。

【0050】なお、第1の実施形態では、出口側酸化剤ガス連通孔38b側についてのみ説明したが、出口側燃料ガス連通孔36b側においても同様に凝縮水が発生しており、多孔質吸水管体86を用いたり、さらに燃料ガス用のバイパスプレートを前記バイパスプレート81の外側に付加して同様の構成のバイパス路を設けることによって効率的かつ確実な排水機能を有することが可能になる。また、多孔質吸水管体86がパイプ状の芯材88を有しているが、これに代替して棒状部材を用いてもよい。

【0051】図13は、この発明の第2の実施形態に係る燃料電池スタック160の縦断面説明図である。なお、第1の実施形態に係る燃料電池スタック10と同様にバイパス流路111が形成されている点等の基本的構造は同一（第4実施形態まで同様）であるので、同一の構成要素には同一の参照符号を付して、その詳細な説明は省略する。この燃料電池スタック160では、出口側酸化剤ガス連通孔38bと出口側燃料ガス連通孔36bに多孔質吸水管体162が配置されており、前記多孔質吸水管体162は、パイプ部材164と、このパイプ部材164内に配置される複数本の線材166とを備えている。

【0052】パイプ部材164は、出口側酸化剤ガス連通孔38bおよび出口側燃料ガス連通孔36bに配置さ

れる部分に複数の孔部168を備えており、水の透過を可能にする一方、燃料電池スタック160の外部に露呈する部分には、孔部が設けられていない。なお、パイプ部材164は一体的に構成されているが、孔部168を設ける管体と孔部を有しない管体とを個別に設け、それらを継手等によって固定するように構成してもよい。また、線材166に代替して各種の吸水材を用いてもよい。

【0053】次に、図14は、この発明の第3の実施形態を示し、具体的にはバイパス流路111の他の実施形態を示したものである。この実施形態は、図12に示したような第1の実施形態とは異なり、入口側酸化剤ガス連通孔38aの供給口Kと出口側酸化剤ガス連通孔38bの排出口Hとを異なる側、つまり燃料電池スタック10の対向する面側に設けたものである。この実施形態では上記供給口Kが出口側酸化剤ガス連通孔38bの奥側と同じ側に配置されるため、入口側酸化剤ガス連通孔38aの酸化剤ガスを分岐管103により分岐して出口側酸化剤ガス連通孔38bに供給している。よって、この場合も出口側酸化剤ガス連通孔38bの奥側に滞留した生成水を排出口Hから押出すことができる。

【0054】このとき、入口側酸化剤ガス連通孔38aの奥側や手前側に結露水が溜まっている場合には、図14に鎖線で示すようにバイパス路104を設けることができる。このようにすることで入口側酸化剤ガス連通孔38a側の結露水の排出もスムーズに行なうことができる。

【0055】また、図15に示す第4の実施形態のように、図14と同様の入口側酸化剤ガス連通孔38a、出口側酸化剤ガス連通孔38bの配置であっても、配管105を取りまわして入口側酸化剤ガス連通孔38aの奥側と出口側酸化剤ガス連通孔38bの手前側とを連結することもできる。この場合にも、前記第3の実施形態と同様に、出口側酸化剤ガス連通孔38bの奥側の生成水と入口側酸化剤ガス連通孔38aの結露水とを確実に排出することができる。

【0056】なお、この発明は上記実施形態に限られるものではなく、例えば、第1実施例のバイパスプレートを設ける替わりに、第2エンドプレート82の外側に入口側酸化剤ガス連通孔38aと出口側酸化剤ガス連通孔38bとを結ぶバイパス配管を配管を設けるようにしても良い。また、前記各実施形態においては、吐出孔110と多孔質吸水管体とを併用した場合について述べたが、生成水等の排出が充分になされれば、多孔質吸水管体を廃止して吐出孔のみを設けるようにしても良い。また、前記吐出孔110は、出口側酸化剤ガス連通孔38bの長さ方向に複数設けるようにして、出口側酸化剤ガス連通孔38bの排出口H側から見た奥側のみならず中途部からも生成水を押出すようにしてもよい。

【0057】



【発明の効果】請求項1に記載した発明によれば、生成水等が出口側連通孔の中に溜まっていた場合でも、反応ガスが吐出孔から供給されると、出口側連通孔の中に滞留した生成水等は吐出孔から吹き出される反応ガスにより押出されるため、出口側連通孔に滞留した生成水等の排水性、特に、奥側に溜まって排出され難い生成水等の排出性を向上することができる効果がある。これにより、燃料電池スタック全体の積層方向の寸法が長い場合でも生成水等の排水性を高めることができる効果がある。

【0058】請求項2に記載した発明によれば、上記効果に加え、入口側連通路の奥側と出口側連通路の奥側とを最短距離で接続することができるため、圧力損失を低減できるという効果がある。また、入口側連通孔の供給口と、出口側連通孔の排出口とが同じ側に設けられているため、取り付け工数、部品点数が少なくなる点で有利な集合配管構造が可能となるという効果がある。

【0059】請求項3に記載した発明によれば、上記効果に加え、加湿された反応ガス内の水分が入力側連通孔で結露した場合でも、この水滴を出口側連通孔に導くことができるため、入口側連通孔の結露水をも排出できるという効果がある。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】 この発明の第1の実施形態に係る燃料電池スタックの概略縦断面説明図である。

【図2】 図1に示す燃料電池スタックの要部分解斜視図である。

【図3】 図1に示す燃料電池スタックの概略断面説明図である。

【図4】 図1に示す燃料電池スタックを構成する第1セパレータの正面説明図である。

【図5】 図1に示す燃料電池スタックを構成する第2セパレータの一方の面の正面説明図である。

【図6】 前記第2セパレータの他方の面の正面説明図

である。

【図7】 バイパスプレートの方の面の正面説明図である。

【図8】 図7のB-B線に沿うバイパスプレートの断面図と他の部材との分解側面図である。

【図9】 図1に示す燃料電池スタックを構成する多孔質吸水管体および第1セパレータの斜視説明図である。

【図10】 前記多孔質吸水管体を構成する線材の部分断面斜視説明図である。

【図11】 図1に示す燃料電池スタック内の静圧分布グラフ図である。

【図12】 第1実施形態の燃料電池スタックを模式的に示す概略図である。

【図13】 この発明の第2の実施形態に係る燃料電池スタックの縦断面説明図である。

【図14】 この発明の第3実施形態のバイパス流路の取りまわしを示す概略図である。

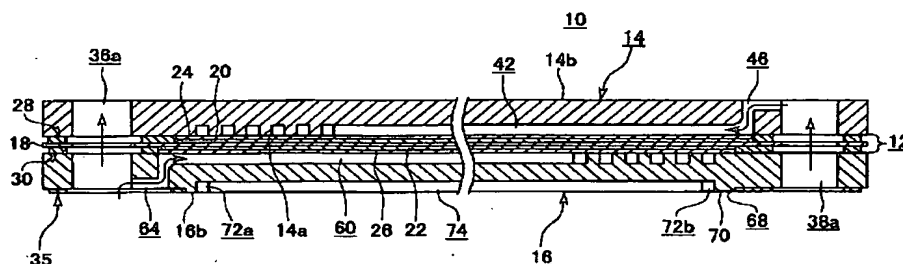
【図15】 この発明の第4実施形態のバイパス流路の取りまわしを示す概略図である。

【図16】 従来技術に係る集電極の斜視説明図である。

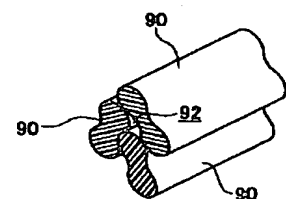
#### 【符号の説明】

- 10、160 燃料電池スタック
- 12 単位燃料電池セル
- 14 第1セパレータ（セパレータ）
- 16 第2セパレータ（セパレータ）
- 36a 入口側燃料ガス連通孔（入口側連通孔）
- 36b 出口側燃料ガス連通孔（出口側連通孔）
- 38a 入口側酸化剤ガス連通孔（入口側連通孔）
- 38b 出口側酸化剤ガス連通孔（出口側連通孔）
- 110 吐出孔
- 111 バイパス流路
- K 供給口
- H 排出口

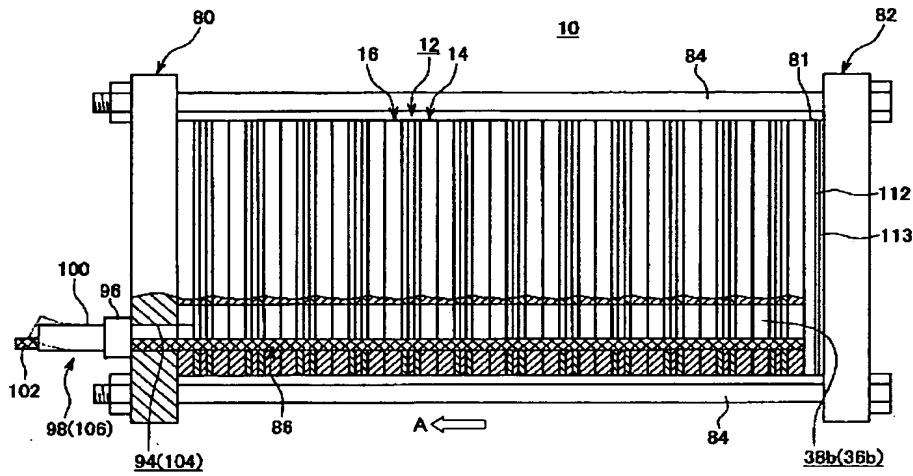
【図3】



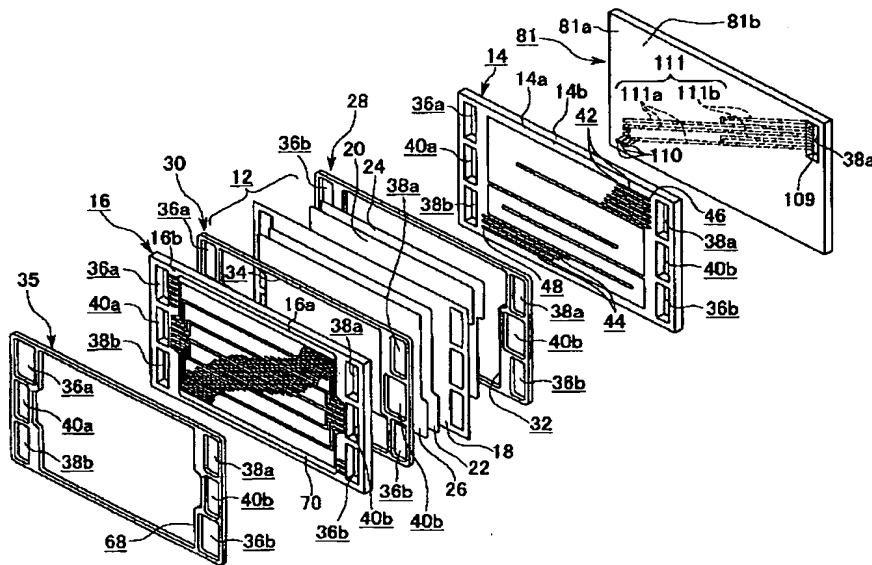
【図10】



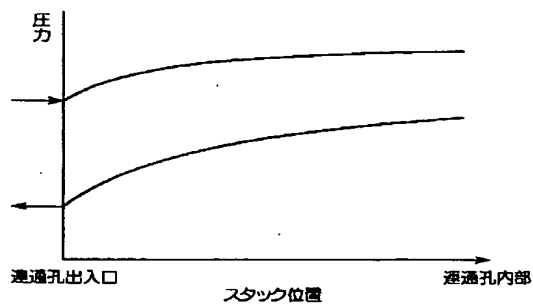
【図1】



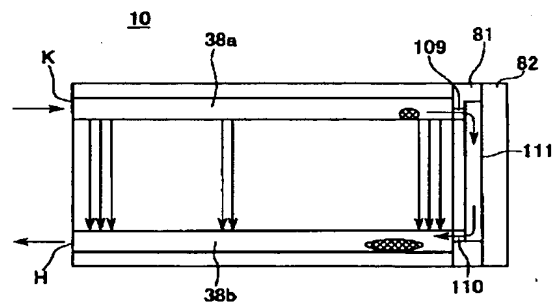
【図2】



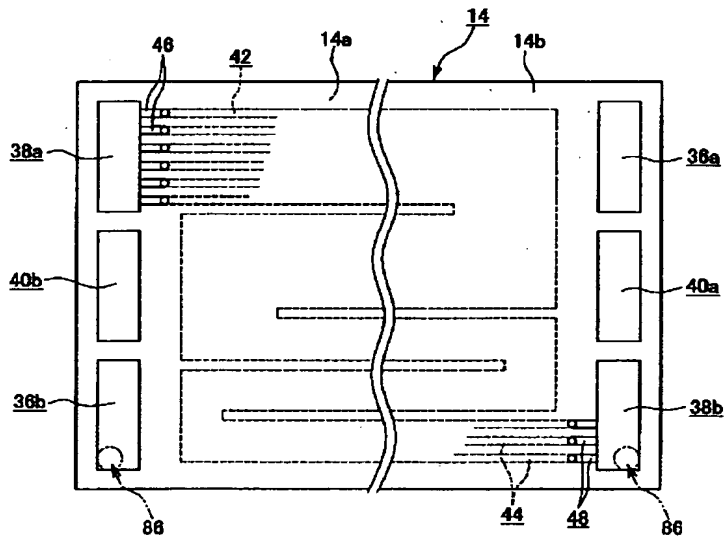
【図11】



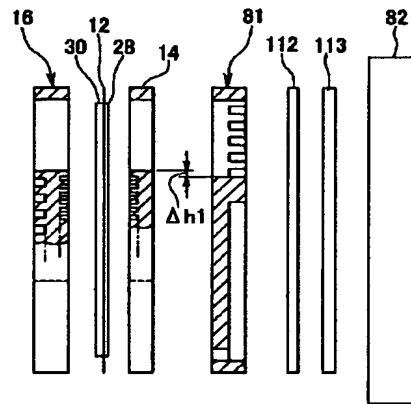
【図12】



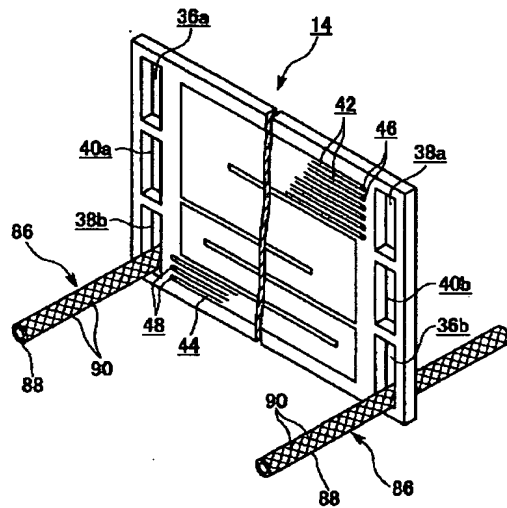
【図4】



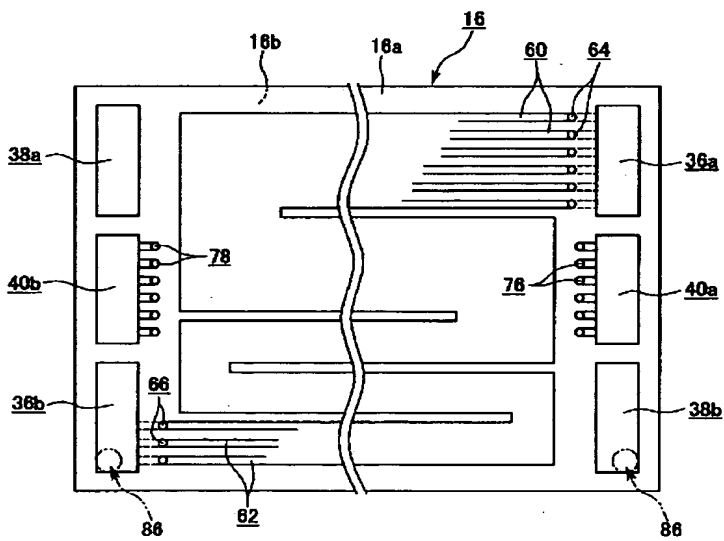
【図8】



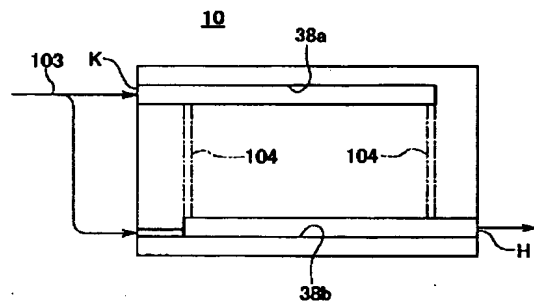
【図9】



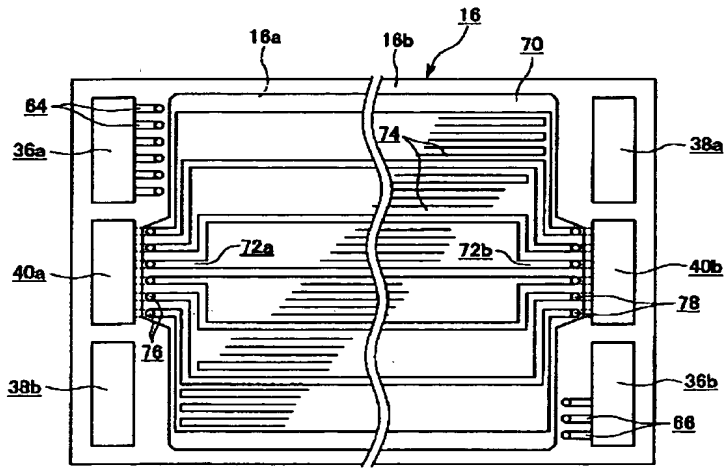
【図5】



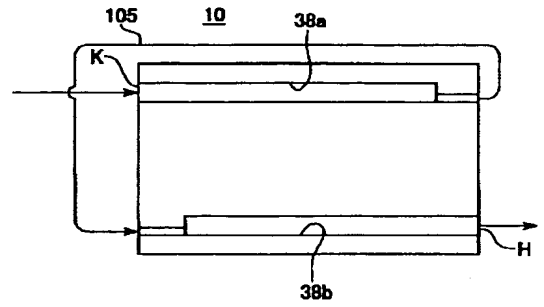
【図14】



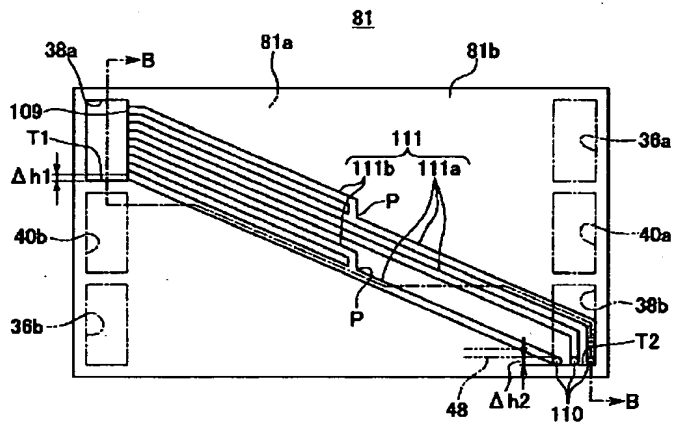
【図6】



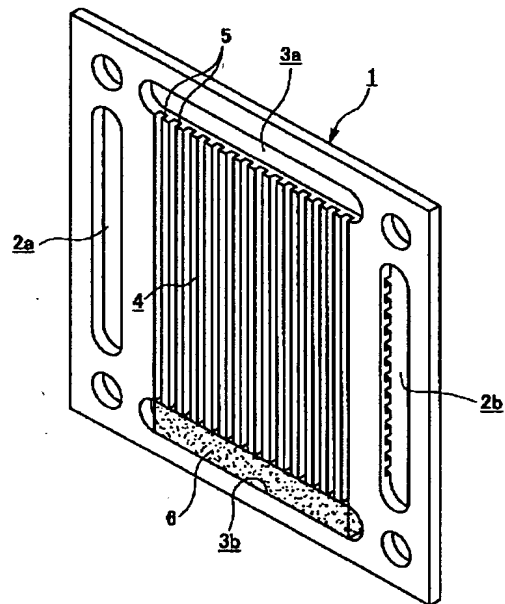
【図15】



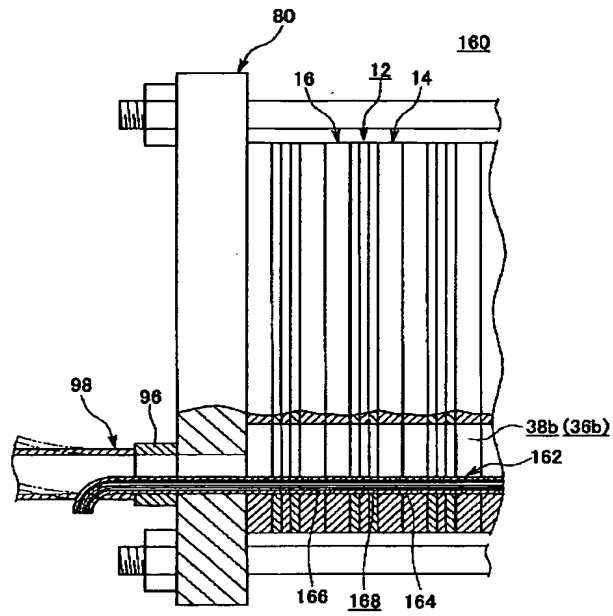
【図7】



【図16】



【図13】



フロントページの続き

(72)発明者 稲井 滋  
埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会  
社本田技術研究所内

Fターム(参考) 5H026 AA06 CC03 CC08 HH03